

TRANSDUCTEUR ÉLECTROACOUSTIQUE ET ENCEINTE LE COMPORTANT

La présente invention concerne un transducteur électroacoustique et une enceinte le comportant. Elle s'applique, en particulier, à la fabrication d'enceintes acoustiques.

5 On connaît de nombreux types de haut-parleurs et d'enceintes qui présentent, chacun, au moins l'un des défauts suivants :

- ils sont lourds,
- ils présentent un directivité généralement d'autant plus forte qu'ils diffusent des sons aigus,
- 10 - ils émettent des rayonnements électromagnétiques qui peuvent nuire à d'autres systèmes électroniques (tube cathodique, support informatique, par exemple),
- leur bande spectrale est limitée, si bien qu'ils nécessitent une décomposition des ondes sonores selon plusieurs bandes spectrales correspondant à différents haut-parleurs (généralement grave, médium et aigu), ce qui nuit à la qualité de la reproduction sonore, en
- 15 particulier, par rotation de phase,
- ils génèrent des ondes électromagnétiques parasites,
- ils génèrent des distorsions d'intermodulation,
- ils délivrent une puissance trop faible,
- leurs complexité et leur coût de fabrication sont trop élevés,
- 20 - ils sont épais et mal adaptés aux contraintes du cinéma à domicile (en anglais "home cinema") pour lequel une multitude de transducteurs doit être positionné dans une pièce sans gêner la circulation dans cette pièce, car ils présentent une épaisseur importante,
- ils sont mal adaptés à la nouvelle ergonomie des écrans plats qui, du fait de leur trop grande épaisseur.

25 La présente invention vise à remédier à au moins une partie de ces inconvénients. A cet effet, la présente invention vise, selon un premier aspect, un transducteur électroacoustique pour émettre des ondes acoustiques en fonction d'un signal électrique, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une pièce épaisse de densité inférieure à 0,1 kg./l. et d'épaisseur supérieure à cinq
- 30 millimètres, solidaire d'un conducteur électrique formant un bobinage comportant plusieurs spires autour de ladite pièce épaisse, spires sur toutes lesquelles le courant circule dans le même sens,
- au moins une pièce polaire liée à au moins un matériau magnétique présentant partout le même pôle en regard dudit conducteur, ladite pièce polaire formant retour sur au
- 35 moins une face de ladite pièce polaire et appliquant, conjointement audit matériau magnétique un champ magnétique dans l'environnement dudit conducteur et

CONFIRMATION COPY

- une entrée dudit signal électrique relié aux bornes dudit conducteur électrique, le signal électrique circulant dans le conducteur électrique placé dans ledit champ magnétique provoquant le déplacement de ladite pièce épaisse.

5 Grâce à ces dispositions, le champ magnétique généré par le matériau magnétique est confiné par la pièce polaire autour du conducteur électrique et le rendement du transducteur est plus élevée qu'en l'absence de pièce polaire. De plus, l'épaisseur de la pièce épaisse la rend assez rigide, ce qui est favorable à la diffusion des vibrations dans son volume. De plus, du fait de l'épaisseur de la pièce épaisse, les ondes rayonnées sont diffusées de manière très uniforme dans toutes les directions autour du dispositif.

10 Selon des caractéristiques particulières, la pièce polaire et ledit matériau magnétiques sont adaptés à générer un champ magnétique dont l'intensité de la composante radiale, par rapport à l'axe de déplacement de la pièce épaisse est au moins égal à un tiers de l'intensité du champ magnétique au lieu dudit conducteur.

Grâce à ces dispositions, le rendement du transducteur électroacoustique est élevé.

15 Selon des caractéristiques particulières, ledit matériau magnétique est disposé sur deux côtés de ladite pièce épaisse. Grâce à ces dispositions, les effets de non uniformité aux coins de ladite pièce sont réduits.

Selon des caractéristiques particulières, la pièce polaire est, au moins partiellement, parallèle au plan de ladite pièce épaisse.

20 Selon des caractéristiques particulières, la pièce polaire présente une forme en "L" dont une des faces est parallèle au plan de ladite pièce épaisse.

Selon des caractéristiques particulières, la pièce polaire présente une forme en "U" dont au moins une des faces est parallèle au plan de ladite pièce épaisse.

25 Grâce à chacune de ces dispositions, au moins une partie des lignes de champ magnétique sont orientées sensiblement parallèlement au plan de ladite pièce épaisse.

Selon des caractéristiques particulières, la pièce épaisse possède une largeur inférieure au quart de sa longueur.

Selon des caractéristiques particulières, la pièce épaisse possède une largeur inférieure à la taille limite générant la distorsion d'intermodulation à 10 KHz.

30 Selon des caractéristiques particulières, la pièce épaisse possède une largeur, exprimée en centimètres, au plus égale à la racine carrée de sa longueur, exprimée en centimètres.

Grâce à chacune de ces dispositions, les distorsions d'intermodulation sont très limitées. De plus, la limitation de la largeur permet une optimisation du ratio entre la surface motrice, représentée par les surfaces latérales de la pièce épaisse qui sont plongées dans le champ magnétique, et la surface de diffusion, représentée par la surface frontale de la pièce épaisse. Par exemple, si la largeur du bobinage est de un centimètre et que la largeur de la

35

pièce épaisse est de quatre centimètres, le ratio de la surface motrice par rapport à la surface de diffusion est de un demi, ratio qui n'a jamais été atteint avec un transducteur électro-dynamique.

5 Selon des caractéristiques particulières, la face avant de pièce épaisse présente des côtés parallèles dont les longueurs sont telles que, pour chaque couple de côtés parallèles, la somme des longueurs de ces côtés parallèles est inférieure à la moitié de la périphérie de ladite pièce épaisse. Par exemple des polygones réguliers à nombre de côtés pair supérieur ou égal à six, présente cette caractéristique.

Grâce à ces dispositions, les distorsions d'intermodulation sont très limitées.

10 Selon des caractéristiques particulières, la forme de ladite pièce épaisse est un losange, un hexagone ou un triangle.

Grâce à ces dispositions, les parties en regard de deux côtés parallèles ne reçoivent qu'une portion très limitée des ondes sonores émises sur le côté parallèle.

15 Selon des caractéristiques particulières, ladite pièce épaisse présente une épaisseur variant au moins du simple au double selon les zones.

Selon des caractéristiques particulières, ladite pièce épaisse présente une tranchée.

Selon des caractéristiques particulières, ladite tranchée est en dehors de tout plan de symétrie de ladite pièce épaisse.

20 Selon des caractéristiques particulières, ladite pièce épaisse comporte un insert d'indice de réfraction ou de diffraction différent du reste de ladite pièce épaisse.

Grâce à chacune de ces dispositions, les distorsions, par exemple d'intermodulation, sont réduites.

25 Selon des caractéristiques particulières, ladite pièce épaisse présente une épaisseur maximale inférieure à vingt millimètres. Grâce à ces dispositions, le dispositif peut être très plat et peut donc être accroché à un mur, par exemple.

Selon un deuxième aspect, la présente invention vise un transducteur électroacoustique caractérisé en ce qu'il comporte :

30 - une pièce épaisse de densité inférieure à 0,1 kg./l., dont l'épaisseur est au moins égale à cinq mm. et dont la largeur est inférieure au quart de sa longueur, liée à au moins un conducteur électrique et

- un matériau magnétique placée à proximité dudit conducteur, ledit matériau magnétique appliquant un champ magnétique dans l'environnement dudit conducteur, un signal électrique circulant dans le conducteur électrique placé dans ledit champ magnétique provoquant le déplacement de ladite pièce épaisse.

35 Selon un troisième aspect, la présente invention vise un transducteur électroacoustique caractérisé en ce qu'il comporte :

- une pièce épaisse de densité inférieure à 0,1 kg./l., dont la largeur est inférieure à la taille limite générant la distorsion d'intermodulation à 10 KHz, liée à au moins un conducteur électrique et

- 5 - un matériau magnétique placée à proximité dudit conducteur, ledit matériau magnétique appliquant un champ magnétique dans l'environnement dudit conducteur, un signal électrique circulant dans le conducteur électrique placé dans ledit champ magnétique provoquant le déplacement de ladite pièce épaisse.

Selon un quatrième aspect, la présente invention vise un transducteur électroacoustique caractérisé en ce qu'il comporte :

- 10 - une pièce épaisse de densité inférieure à 0,1 kg./l., dont la largeur, exprimée en centimètres, est au plus égale à la racine carrée de sa longueur, exprimée en centimètres, liée à au moins un conducteur électrique et
- 15 - un matériau magnétique placée à proximité dudit conducteur, ledit matériau magnétique appliquant un champ magnétique dans l'environnement dudit conducteur, un signal électrique circulant dans le conducteur électrique placé dans ledit champ magnétique provoquant le déplacement de ladite pièce épaisse.

Selon un cinquième aspect, la présente invention vise un transducteur électroacoustique caractérisé en ce qu'il comporte :

- 20 - une pièce épaisse de densité inférieure à 0,1 kg./l., dont, pour chaque couple de côtés parallèles de la face avant, la somme des longueurs de ces côtés parallèles est inférieure à la moitié de la périphérie de ladite pièce épaisse, liée à au moins un conducteur électrique et
- 25 - un matériau magnétique placée à proximité dudit conducteur, ledit matériau magnétique appliquant un champ magnétique dans l'environnement dudit conducteur, un signal électrique circulant dans le conducteur électrique placé dans ledit champ magnétique provoquant le déplacement de ladite pièce épaisse.

Grâce à ces dispositions, les distorsions d'intermodulation sont très limitées.

Selon des caractéristiques particulières, la forme de ladite pièce épaisse est un losange, un hexagone ou un triangle.

- 30 Grâce à ces dispositions, les parties en regard des côtés parallèles ne reçoivent qu'une portion très limitée des ondes sonores émises sur le côté parallèle.

Selon un sixième aspect, la présente invention vise une enceinte acoustique, caractérisée en ce qu'elle comporte un transducteur électroacoustique selon l'un des cinq premiers aspects de la présente invention.

- 35 Selon des caractéristiques particulières, ladite enceinte acoustique comporte au moins deux dispositifs de diffusion d'ondes sonores selon l'un des cinq premiers aspects.

Grâce à ces dispositions, les conséquences des éventuelles dispersions de fabrication sont réduites.

Selon des caractéristiques particulières, au moins deux des pièces épaisses desdits dispositifs de diffusion d'ondes sonores présentent des géométries différentes.

5 Grâce à ces dispositions, les différences de rendement desdits dispositifs de diffusion d'ondes sonores se compensent au moins partiellement.

Selon des caractéristiques particulières, les dimensions différentes des différentes géométries présentent un ratio environ égal à 1,5.

10 Selon des caractéristiques particulières, les matériaux magnétiques d'au moins deux dispositifs de diffusion d'ondes sonores présentent des polarités opposées aux pièces épaisses qui leur correspondent. Grâce à ces dispositions, au moins une pièce polaire peut être commune à deux dispositifs de diffusion d'ondes sonores.

Les avantages, buts et caractéristiques des deuxième à sixième aspects étant similaires à ceux du premier aspect, ils ne sont pas rappelés ici.

15 D'autres avantages, buts et caractéristiques apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, faite dans un but explicatif et nullement limitatif en regard des dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente, en perspective, un premier mode de réalisation du transducteur électroacoustique objet de la présente invention,

20 - la figure 2 représente, en coupe, le premier mode de réalisation du transducteur électroacoustique illustré en figure 1,

- la figure 3 représente, en coupe, un deuxième mode de réalisation du transducteur électroacoustique objet de la présente invention,

25 - la figure 4 représente, en coupe, un troisième mode de réalisation du transducteur électroacoustique objet de la présente invention,

- la figure 5 représente, en coupe, un quatrième mode de réalisation du transducteur électroacoustique objet de la présente invention,

- la figure 6 représente, en coupe, un cinquième mode de réalisation du transducteur électroacoustique objet de la présente invention,

30 - la figure 7 représente, en coupe, un sixième mode de réalisation du transducteur électroacoustique objet de la présente invention,

- la figure 8 représente, en coupe, un septième mode de réalisation du transducteur électroacoustique objet de la présente invention,

35 - la figure 9 représente, en coupe, un huitième mode de réalisation du transducteur électroacoustique objet de la présente invention,

- la figure 10 représente, en vue de face, un neuvième mode de réalisation du transducteur électroacoustique objet de la présente invention,

- la figure 11 représente, en vue de face, un dixième mode de réalisation du transducteur électroacoustique objet de la présente invention,

- la figure 12 représente, en vue de face, un onzième mode de réalisation du transducteur électroacoustique objet de la présente invention,

5 - la figure 13 représente, en coupe, une enceinte comportant deux dispositifs de diffusion d'ondes sonores tels que décrits en regard de l'une des figures 1 à 12,

- la figure 14 représente, en coupe, une enceinte autonome comportant deux dispositifs de diffusion d'ondes sonores tel que décrit en regard de l'une des figures 1 à 12,

10 - la figure 15 représente, en perspective, un douzième mode de réalisation du transducteur électroacoustique objet de la présente invention et

- la figure 16 représente, en coupe, le douzième mode de réalisation du transducteur électroacoustique objet de la présente invention illustré en figure 15.

Dans toute la description, on appelle pièce épaisse ou volume diffusant, une pièce, homogène ou non, dont l'épaisseur est supérieur à trois millimètres et, préférentiellement, à
15 cinq millimètres. On observe que cette pièce est beaucoup plus épaisse que les cônes utilisés dans les haut-parleurs à cône.

Dans tous les modes de réalisation de la présente invention, la partie mobile de chaque transducteur électroacoustique est un volume diffusant (ou "pièce épaisse") dans lequel circulent des vibrations d'amplitude limitée. De cette manière, les formes les plus
20 diverses de signaux audio peuvent être rendues par propagation dans le volume diffusant et par diffusion à l'air, à sa surface. La directivité de ces dispositifs est donc très réduite. De plus, les forces de rappel, ou forces contre-électromotrices sont très faibles.

Les déplacements de la pièce épaisse peuvent être uniformes (en particulier pour les signaux de basses fréquences), la pièce épaisse agissant alors comme un piston ou non
25 uniforme, la pièce épaisse se déformant alors (en particulier pour les hautes fréquences), la pièce épaisse agissant alors comme un volume de diffusion déformable qui diffuse le son dans toutes les directions.

L'impédance de ces dispositifs peut être substantiellement limitée à sa partie résistive, et ainsi éviter toute perturbation des signaux électriques qui le traversent.

30 Le volume diffusant présente une faible densité, inférieure à 0,1 kg./l., qui supporte et est solidaire, sur sa périphérie, d'au moins un circuit conducteur à travers lequel passe un signal électrique, par exemple un signal audio, représentatif d'un signal audible à émettre.

Sur au moins l'une des faces latérales de ce volume diffusant sont disposés une pièce polaire liée à au moins un matériau magnétique et placée à proximité dudit conducteur,
35 ladite pièce polaire et ledit matériau magnétique appliquant conjointement un champ magnétique dans l'environnement dudit conducteur.

Ainsi, le signal électrique circulant dans le conducteur électrique placé dans ledit champ magnétique provoque le déplacement de ladite pièce épaisse.

On observe, en figures 1 et 2, dans un premier mode de réalisation du dispositif objet de la présente invention, une pièce épaisse 10, portant un circuit conducteur 11 et relié par
5 une membrane 12, à deux pièces polaire 13A et 13B liée à deux pièces en matériau magnétique 14A et 14B.

La pièce épaisse 10 présente, par exemple, une épaisseur supérieure à 5 mm., préférentiellement inférieure à 20 mm., ici de 15 mm., une largeur de 40 mm. et une longueur de 200 mm. Préférentiellement, la pièce épaisse possède une largeur inférieure au
10 quart de sa longueur, une largeur inférieure à la taille limite générant une distorsion d'intermodulation à 10 KHz (soit, si la vitesse du son dans la pièce épaisse est égale une fois et demi la vitesse du son dans l'air, environ 45 mm.) et/ou une largeur, exprimée en centimètres, au plus égale à la racine carrée de sa longueur, exprimée en centimètres.

Préférentiellement, le ratio de la surface du conducteur sur la surface avant de la
15 pièce épaisse est supérieure à un tiers. Par exemple, si la largeur du bobinage est de un centimètre et que la largeur de la pièce épaisse est de quatre centimètres, le ratio de la surface motrice par rapport à la surface de diffusion est de un demi.

La pièce épaisse 10 est, par exemple, constitué de polystyrène expansé d'une densité de 0,013 kg./l, soit 13 kg/m³, de polystyrène extrudé, de densité 0,04 kg./l ou de
20 polyuréthane. La pièce épaisse peut être mise en forme par moulage ou usinage.

La pièce épaisse 10 peut être constituée de pièces en matériaux présentant différents modules d'Young pour réduire les distorsions d'intermodulation et harmoniques.

Le circuit conducteur 11 est solidaire, par exemple par collage avec une colle vinylique des faces latérales de la pièce épaisse 10. La pièce épaisse 10 présente, sur ses
25 deux faces latérales en regard des pièces polaires 13A et 13B, des décrochements ou évidements, obtenus par usinage, fraisage ou moulage, qui permettent un certain débattement, selon un axe perpendiculaire aux plus grandes faces de la pièce épaisse 10 (face représentées en haut et en bas des figures 1 et 2), de la pièce épaisse 10, par rapport aux pièces polaires 13A et 13B, tout en limitant l'épaisseur du dispositif à moins de 20 mm.

La membrane 12 est constituée d'une feuille ou film de matière élastique, par
30 exemple en caoutchouc néoprène dont la tension au repos est préférentiellement nulle, d'une épaisseur de trois millimètres qui couvre toute la surface supérieure du dispositif ou de deux demi-membranes couvrant une partie de la face supérieure de la pièce épaisse 10 et une partie, en regard, des pièces polaires 13A et 13B. La membrane 12 est, par exemple,
35 collée aux pièces polaires 13A et 13B et à la pièce épaisse 10.

Le circuit conducteur 11 est constitué par impression d'encre conductrice, par de la colle conductrice, par exemple à l'argent, d'un film flexible supportant des pistes

conductrices, de peinture conductrice, ou par sérigraphie sur un film plastique, par exemple selon des techniques utilisées pour réaliser des circuits imprimés ou des connecteurs flexibles.

5 Dans le mode de réalisation représenté en figures 1 et 2, le circuit conducteur 11 est constitué d'un bobinage, ou enroulement, d'un fil métallique, par exemple un fil de cuivre enrobé de vernis isolant ou d'un film de matière plastique isolante. Par exemple, le bobinage est constitué d'un fil de cuivre à section circulaire, d'un diamètre de 0,2 mm. (0,5 ohm/mètre) et présentant 30 tours ou spires. Ce bobinage présente ainsi une résistance d'environ sept Ohms.

10 Les pièces polaires 13A et 13B ont, dans le premier mode de réalisation du dispositif objet de la présente invention, une section en forme de "U", dont les trois faces présentent, par exemple, une largeur de 20 mm. Les pièces polaires 13A et 13B sont, par exemple, en fer ou acier doux, d'une épaisseur de deux millimètres. On observe que les pièces polaires 13A et 13B n'entourent que les deux grandes faces latérales de la pièce épaisse 10. Les
15 pièces polaires 13A et 13B sont reliées entre elles par un support (non représenté), par exemple par un cadre en bois formant enceinte et ne laissant apparente que la face inférieure de la pièce épaisse 10.

Les pièces en matériau magnétique 14A et 14B sont ici des aimants de type néodyme-fer-bore ou NdFeB, d'énergie spécifique 256 kJ/mètre cube de 10 mm. de largeur
20 et 4 mm. d'épaisseur. On observe que les pièces en matériau magnétique présentent, à chaque côté de la pièce épaisse 10, le même pôle, ici le pôle nord. Leur distance au conducteur est, par exemple de un mm.

Les pièces en matériau magnétique 14A et 14B sont placées à une très faible distance des spires du conducteur 11, préférentiellement inférieure à deux millimètres.

25 Par la conformation des pièces polaires 13A et 13B, les lignes de champ qui entourent le conducteur 11 présentent, préférentiellement, une composante radiale, par rapport à l'axe vertical, au moins égal à un tiers de l'intensité du champ magnétique au lieu dudit conducteur.

Une entrée (non représentée) du signal électrique (provenant, par exemple d'un amplificateur) est relié aux bornes du conducteur électrique 11. Ainsi, lorsque les bornes du
30 conducteur 11 reçoivent ce signal électrique, le courant circule dans le même sens sur toutes les spires du bobinage, ce qui provoque le déplacement de la pièce épaisse 10 : lorsqu'un signal électrique est appliqué entre ces extrémités, ou bornes, du fait de la présence du champ magnétique, une force est appliquée au conducteur 11 et, par
35 conséquent, à la pièce épaisse 10. Les vibrations ainsi créées, se propagent, par la pièce épaisse 10, à l'air environnant.

On observe que la forme de la pièce polaire en "U" représentée en figures 1 et 2 fournit un blindage magnétique contre les perturbations magnétiques générées par le dispositif. Le premier mode de réalisation de la présente invention est donc bien adapté à la diffusion d'ondes sonores à proximité d'écrans, par exemple à tubes cathodiques, d'ordinateurs ou de supports d'information mettant en oeuvre des forces magnétiques, par exemple des lecteurs de disquette ou des disques durs.

En variante, on ajoute un bouclier thermique, par exemple constitué d'un film en téflon de 7/1000 de millimètre entre la pièce épaisse et le circuit conducteur 11.

On observe, en figure 3, dans un deuxième mode de réalisation du dispositif objet de la présente invention, une pièce épaisse 20, portant un circuit conducteur 11 et relié par une membrane 12, à deux pièces polaires 23A et 23B liées à deux pièces en matériau magnétique 14A et 14B.

La pièce épaisse 20 est constituée du même matériau que la pièce épaisse 10. Elle présente une longueur de 200 mm., une largeur de 50 mm. et une épaisseur de 20 mm. Sa forme est adaptée à celle des pièces polaires 23A et 23B, en forme de "U" vertical inversé. Cette forme permet d'augmenter la composante radiale du champ magnétique entourant le conducteur 11.

Le fonctionnement de ce deuxième mode de réalisation est similaire à celui du premier mode de réalisation illustré aux figures 1 et 2.

On observe, en figure 4, dans un troisième mode de réalisation du dispositif objet de la présente invention, une pièce épaisse 30, portant un circuit conducteur 11 et relié par une membrane 12, à deux pièces polaires 23A et 23B liées à quatre pièces en matériau magnétique 34A à 34D.

La pièce épaisse 30 est constituée du même matériau que la pièce épaisse 10. Elle présente une longueur de 200 mm., une largeur de 50 mm. et une épaisseur de 20 mm. Sa forme est adaptée à celle des pièces polaires 23A et 23B, en forme de "U" vertical inversé.

Chaque pièce polaire 23A et 23B porte deux pièces en matériau magnétique, respectivement 34A et 34B, d'une part, et 34C et 34D, d'autre part. Les polarités des pièces en matériau magnétique portées par la même pièce polaire sont opposées, ce qui augmente encore la composante radiale du champ magnétique entourant le conducteur 11.

Le fonctionnement de ce troisième mode de réalisation est similaire à celui du premier mode de réalisation illustré aux figures 1 et 2.

On observe, en figure 5, dans un quatrième mode de réalisation du dispositif objet de la présente invention, une pièce épaisse 40, portant un circuit conducteur 11 et relié par une membrane 12, à deux pièces polaires 43A et 43B liées à deux pièces en matériau magnétique 14A et 14B.

La pièce épaisse 40 est constituée du même matériau que la pièce épaisse 10. Elle présente une longueur de 200 mm., une largeur de 40 mm. et une épaisseur de 15 mm. Sa forme est adaptée à celle des pièces polaires 43A et 43B, en forme de "L" vertical inversé.

Le fonctionnement de ce quatrième mode de réalisation est similaire à celui du premier mode de réalisation illustré aux figures 1 et 2.

On observe, en figure 6, dans un cinquième mode de réalisation du dispositif objet de la présente invention, une pièce épaisse 50, portant un circuit conducteur 11 et relié par une membrane 12, à deux pièces polaire 53A et 53B liées à deux pièces en matériau magnétique 14A et 14B. De plus, deux pièces polaires 53C et 53D sont ajoutées dans ou à la surface de la pièce épaisse 10.

La pièce épaisse 50 est constituée du même matériau que la pièce épaisse 10. Elle présente une longueur de 200 mm., une largeur de 40 mm. et une épaisseur de 15 mm. Sa section est rectangulaire, en correspondance avec la forme planaire des pièces polaires 53A et 53B. Les pièces polaires 53A et 53B présentent une section complexe optimisant l'intensité du champ magnétique entourant le conducteur 11.

Les pièces polaires 53C et 53D, par exemple constituées d'une feuille de fer doux, d'une épaisseur de moins que quelques dixièmes de millimètres, sont placées à l'intérieur du volume défini par le bobinage du conducteur 11, par exemple sur les faces latérales de la pièce épaisse. Préférentiellement les pièces polaires 53C et 53D s'étendent jusqu'à au moins un bord desdites faces latérales, c'est-à-dire jusqu'aux faces avant et/ou arrière de la pièce épaisse, en regard des pièces polaires 53A et 53B. Les lignes de champ magnétique se concentrent alors sur le bobinage du conducteur 11, ce qui a pour effet d'augmenter le rendement du transducteur électroacoustique.

Dans des modes de réalisation particuliers, la pièce polaire portée par la pièce épaisse est reliée à la pièce polaire externe de manière à assurer une continuité de potentiel magnétique. La liaison considérée est souple, par exemple sous forme de connecteur flexible ou de fils flexibles en acier doux.

Dans des modes particuliers de réalisation, les pièces polaires 53C et 53D sont remplacées par des aimants fins placés à l'intérieur du volume défini par le bobinage, ce qui a aussi pour effet d'intensifier le champ magnétique à proximité du bobinage.

Le fonctionnement de ce cinquième mode de réalisation est similaire à celui du premier mode de réalisation illustré aux figures 1 et 2.

On observe, en figure 7, les mêmes éléments que dans le premier mode de réalisation (voir figures 1 et 2), ainsi qu'une tranchée 15 formée dans la face supérieure de la pièce épaisse 10. Cette tranchée 15 est, par exemple, linéaire et parallèle aux faces latérales de la pièce épaisse 10 qui sont en regard des pièces polaires 13A et 13B. Préférentiellement la largeur de la tranchée est de quelques millimètres, par exemple 4

millimètres, sa profondeur est entre un quart et la moitié de l'épaisseur de la pièce épaisse 10 et sa longueur est inférieure à celle de la pièce épaisse 10, par exemple de 40 millimètres, de telle manière que les extrémités de la pièce épaisse ne présentent pas cette tranchée. Cette tranchée 15 permet de réduire les distorsions d'intermodulation.

5 En variante préférentielle, pour éviter des distorsions d'intermodulation que sa position parallèle aux faces latérales de la pièce épaisse 10 pourrait générer, la tranchée 15 n'est parallèle à aucune des faces latérales de la pièce épaisse 10. En variante, plusieurs tranchées sont prévues, parallèles entre elles ou non et parallèles aux faces latérales de la pièce épaisse 10, ou non.

10 Dans la figure 7, la tranchée 15 est positionnée en dehors du plan de symétrie longitudinal de la pièce épaisse 10. Par exemple, le rapport des distances de la tranchée 15 aux faces latérales est de l'ordre de 1,5. Ainsi, les ondes stationnaires qui pourraient apparaître dans les deux zones délimitées par cette tranchée 15 ne présentent pas les mêmes longueurs d'ondes et interfèrent de manière destructrice, entre elles.

15 La tranchée 15 peut être considérée comme un insert dans la pièce épaisse 10.

Le fonctionnement de ce sixième mode de réalisation est similaire à celui du premier mode de réalisation illustré aux figures 1 et 2.

20 On observe, en figure 8, les mêmes éléments que dans le premier mode de réalisation du dispositif objet de la présente invention (voir les figures 1 et 2) ainsi qu'un insert 16 dans le corps de la pièce épaisse 10. L'insert 16 présente un indice de réfraction différent de celui de la pièce épaisse 10. Il est, par exemple, constitué d'air, de polystyrène expansé présentant une densité différente de celle du reste de la pièce 10.

Le fonctionnement de ce septième mode de réalisation est similaire à celui du premier mode de réalisation illustré aux figures 1 et 2.

25 On observe, en figure 9, les mêmes éléments que dans le premier mode de réalisation du dispositif objet de la présente invention (voir les figures 1 et 2) à l'exception de la pièce épaisse 10, qui est remplacée par une pièce épaisse 80 dont l'épaisseur varie d'un facteur au moins égal à deux, entre ses différents points. En figure 9, la variation d'épaisseur est le fait d'un évidement de la face supérieure de la pièce épaisse 80, évidemment dont la section longitudinale est circulaire. Dans d'autres modes de réalisation, l'évidement est de section polygonale, elliptique par morceaux, parabolique, chaque section longitudinale pouvant présenter une forme différente.

30 Le fonctionnement de ce huitième mode de réalisation est similaire à celui du premier mode de réalisation illustré aux figures 1 et 2.

35 Les dispositions des modes de réalisation illustrés aux figures 8 et 9 visent à réduire les distorsions d'intermodulation.

On observe, en figure 10, la face avant d'un neuvième mode de réalisation d'un transducteur électroacoustique objet de la présente invention. Dans cette figure, la pièce épaisse 90 présente une face avant en forme de triangle, ici équilatéral, les pièces polaires 93A, 93B et 93C ainsi que les pièces en matériau magnétiques 94A, 94B et 94C entourant chacune des faces latérales de la pièce épaisse 90.

Le fonctionnement de ce neuvième mode de réalisation est similaire à celui du premier mode de réalisation illustré aux figures 1 et 2.

On observe, en figure 11, la face avant d'un dixième mode de réalisation d'un transducteur électroacoustique objet de la présente invention. Dans cette figure, la pièce épaisse 100 présente une face avant en forme de losange, les pièces polaires 103A à 103D ainsi que les pièces en matériau magnétiques 104A à 104D entourant chacune des faces latérales de la pièce épaisse 100.

Le fonctionnement de ce dixième mode de réalisation est similaire à celui du premier mode de réalisation illustré aux figures 1 et 2.

On observe, en figure 12, la face avant d'un onzième mode de réalisation d'un transducteur électroacoustique objet de la présente invention. Dans cette figure, la pièce épaisse 110 présente une face avant en forme d'hexagone, les pièces polaires 113A à 113C ainsi que les pièces en matériau magnétiques 114A à 114C entourant la moitié des faces latérales de la pièce épaisse 110.

Le fonctionnement de ce onzième mode de réalisation est similaire à celui du premier mode de réalisation illustré aux figures 1 et 2.

On observe, en figure 13, une enceinte comportant un cadre 131 et deux dispositifs de diffusion d'ondes sonores 132 et 136 tels que décrits en regard de l'une des figures 1 à 12 (la représentation en forme de "U" des pièces polaires ne préjuge pas du mode de réalisation choisi pour la réalisation de l'enceinte 130). Le cadre 131 présente, éventuellement, des lumières (non représentées) pour le mouvement de l'air à l'arrière de chaque transducteur électroacoustique. On observe que la pièce polaire centrale 135 est commune aux deux dispositifs de diffusion d'ondes sonores 132 et 136. Les dispositifs de diffusion d'ondes sonores 132 et 136 peuvent être réalisées selon deux modes de réalisation différents tels qu'exposés en regard des figures 1 à 12. Les pièces épaisses 133 et 137 des dispositifs de diffusion d'ondes sonores 132 et 136 peuvent présenter des géométries différentes, par exemple avoir des largeurs présentant un ratio environ égal à 1,5, comme représenté en figure 13. Les pièces polaires 134, 135 et 138 sont liées au cadre 131 qui les supporte.

Chacune de ces différences permet de compenser des éventuelles dispersions de fabrication ou des distorsions des courbes de réponses des dispositifs de diffusion d'ondes sonores.

Les différents conducteurs sont reliés en série ou, ici, en parallèle à la source de signal audio.

On observe, en figure 14, les mêmes éléments que dans la figure 13, auxquels s'ajoutent une source d'énergie autonome 140, un récepteur d'ondes électromagnétiques 141, un equalizer 142 et un amplificateur 143. La source d'énergie autonome 140 est, par exemple, une batterie ou le secteur. Le récepteur d'ondes électromagnétiques 141 est adaptée à recevoir des signaux électromagnétiques transmis par un émetteur d'ondes électromagnétiques, par exemple selon les technologies de communication à distance dites "bluetooth" ou "wifi" ledit émetteur étant relié à une source de signaux audio, par exemple, un récepteur radio ou de télévision, un lecteur de support d'informations (par exemple un compact disc ou un disque dur), un terminal relié à Internet.

L'equalizer 142 qui amplifie différemment les différentes fréquences représentées par le signal audio sortant du récepteur 141 et son signal de sortie est amplifié par l'amplificateur 143 avant de traverser les conducteurs de chacun des dispositifs de diffusion d'ondes sonores 132 et 136.

Les dispositifs objets de la présente invention peuvent être construits de toutes dimensions, par exemple pour être incorporés dans des écouteurs, ou pour former des haut-parleurs de véhicules ou de téléphones mobiles ou des enceintes extra-plates (d'une épaisseur inférieure à 4 centimètres) pour les applications aux écrans plats, par exemple dans les ordinateurs ou téléviseurs à écran plat (à écrans à cristaux liquides ou à plasma), pour être répartis dans une salle munie d'un système de cinéma à domicile (en anglais "home cinema").

Dans une application au cinéma à domicile, un caisson de grave peut compéter les différents mode de réalisation du dispositif objet de la présente invention, en particulier lorsque leur géométrie ne permet pas une bonne restitution des fréquences inférieures à 70 Hz.

Dans un mode de réalisation particulier, la pièce épaisse est constituée d'un élément transparent, par exemple une vitre en verre ou en plastique et le signal audio est constitué d'un signal audio capté par un microphone, les mouvements de la pièce épaisse étant antagonistes des mouvements de l'air afin de réduire le bruit traversant le dispositif sans empêcher la vision à travers le dispositif.

On observe que, pour tous les modes de réalisation décrits ci-dessus comportant une pièce épaisse sensiblement en forme de parallépipède rectangle, les faces latérales de cette pièce épaisse et, en particulier, les faces latérales qui se trouvent en regard des pièces polaires, sont préférentiellement non parallèles. Par exemple, elles réalisent un angle de 5 à 10 degrés entre elles.

On observe aussi que, lorsque plusieurs transducteurs objets de la présente invention sont assemblés, un moyen de commutation peut être ajouté pour pouvoir relier les transducteurs soit en série, soit en parallèle, afin d'aider les installateurs de ces transducteurs, dans certaines configurations où il n'est pas possible de laisser les transducteurs en parallèle du fait du nombre de fils électriques que cela impliquerait au départ d'un amplificateur.

Dans les modes de réalisation du transducteur objet de la présente invention dans lesquels les dimensions de la pièce épaisse limitent la diffusion de basses fréquences, un haut-parleur additionnel destiné à la diffusion des basses fréquences peut être ajouté, par exemple sous la forme d'un seul caisson de basses pour plusieurs transducteurs objets de la présente invention.

On observe, en figures 15 et 16, les mêmes éléments que dans les figures 1 et 2, les pièces polaires 13A et 13B étant remplacées par des pièces polaires 213A et 213B formées, à partir des pièces polaires 13A et 13B par retrait de leurs angles sur toute la longueur des pièces polaires à l'exception de leurs extrémités.

La figure 16 représente une coupe médiane du douzième mode de réalisation du transducteur électroacoustique objet de la présente invention illustré en figure 15.

Dans ce mode de réalisation, les lignes de champ magnétiques sont concentrées autour du circuit conducteur 11, ce qui augmente le rendement des transducteurs électroacoustiques.

Bien entendu, les enceintes illustrées en figures 13 et 14 peuvent incorporer le douzième mode de réalisation illustré en figures 15 et 16.

Dans chacun des modes de réalisation illustrés aux figures 1 à 16, la membrane 12 peut être remplacée par au moins deux étriers anti-roulis composés, chacun, d'une languette d'une dizaine de millimètres de largeur, par exemple en plastique rigide de quelques dixièmes de millimètres d'épaisseur positionnées transversalement aux extrémités de la plus grande dimension de la pièce épaisse et solidarissant les pièces polaires parallèles aux plus grands côtés de la pièce épaisse et la pièce épaisse, de manière à ce que l'excursion de ces extrémités de la pièce épaisse soit limitée.

Une membrane d'étanchéité, par exemple en polyuréthane, recouvre la surface de la pièce polaire et la surface des pièces polaires qui la prolonge. Cette membrane ne participe pas au contrôle des oscillations.

En variante de tous les modes de réalisation, on ajoute un film de matériaux magnétique derrière les fils conducteurs afin d'orienter les lignes de champs magnétiques vers les fils de cuivre.

On observe que la face avant de la pièce épaisse, qui est visible de l'utilisateur, peut être recouverte d'une feuille, par exemple en papier, supportant un motif décoratif.

REVENDICATIONS

- 1 - Transducteur électroacoustique pour émettre des ondes acoustiques en fonction d'un signal électrique, caractérisé en ce qu'il comporte :
- 5 - une pièce épaisse (10) de densité inférieure à 0,1 kg./l. et d'épaisseur supérieure à cinq millimètres, solidaire d'un conducteur électrique (11) formant un bobinage comportant plusieurs spires autour de ladite pièce épaisse, spires sur toutes lesquelles le courant circule dans le même sens,
- 10 - au moins une pièce polaire (13A, 13B) liée à au moins un matériau magnétique (14A, 14B) présentant partout le même pôle (N) en regard dudit conducteur, ladite pièce polaire formant retour sur au moins une face de ladite pièce polaire et appliquant, conjointement audit matériau magnétique un champ magnétique dans l'environnement dudit conducteur et
- 15 - une entrée dudit signal électrique relié aux bornes dudit conducteur électrique, le signal électrique circulant dans le conducteur électrique placé dans ledit champ magnétique provoquant le déplacement de ladite pièce épaisse.
- 2 - Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la pièce polaire (13A, 13B) et ledit matériau magnétiques (14A, 14B) sont adaptés à générer un champ magnétique dont l'intensité de la composante radiale, par rapport à l'axe de déplacement de la pièce épaisse
- 20 est au moins égal à un tiers de l'intensité du champ magnétique au lieu dudit conducteur (11).
- 3 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit matériau magnétique (14A, 14B) est disposé sur deux côtés de ladite pièce épaisse.
- 4 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la pièce
- 25 polaire (13A, 13B) est, au moins partiellement, parallèle au plan de ladite pièce épaisse (10).
- 5 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la pièce polaire (43A, 43B) présente une forme en "L" dont une des faces est parallèle au plan de ladite pièce épaisse.
- 6 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la pièce
- 30 polaire (13A, 13B) présente une forme en "U" dont au moins une des faces est parallèle au plan de ladite pièce épaisse.
- 7 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la pièce épaisse (10) possède une largeur inférieure au quart de sa longueur.
- 8 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la pièce
- 35 épaisse (10) possède une largeur inférieure à la taille limite générant une distorsion d'intermodulation à 10 KHz.

- 9 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la pièce épaisse (10) possède une largeur, exprimée en centimètres, au plus égale à la racine carrée de sa longueur, exprimée en centimètres.
- 5 10 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la pièce épaisse (100, 110) présente, pour chaque couple de côtés parallèles, une somme des longueurs de ces côtés parallèles inférieure à la moitié de la périphérie de ladite pièce épaisse.
- 11 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la forme de ladite pièce épaisse (90, 100, 110) est un losange, un hexagone ou un triangle.
- 10 12 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que ladite pièce épaisse (80) présente une épaisseur variant au moins du simple au double selon les zones.
- 13 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que ladite pièce épaisse (10) présente une tranchée (15).
- 15 14 - Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que ladite tranchée (15) est en dehors de tout plan de symétrie de ladite pièce épaisse (10).
- 15 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que ladite pièce épaisse (10) comporte un insert (16) d'indice de réfraction ou de diffraction différent du reste de ladite pièce épaisse.
- 20 16 - Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que le ratio de la surface du conducteur (11) en regard dudit matériau magnétique (14A, 14B) sur la surface avant de la pièce épaisse est supérieure à un tiers.
- 17 - Enceinte acoustique, caractérisée en ce qu'elle comporte un transducteur électroacoustique selon l'une quelconque des revendications 1 à 16.
- 25 18 - Enceinte acoustique selon la revendication 17, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins deux dispositifs de diffusion d'ondes sonores, chacun desdits dispositifs étant caractérisé selon l'une quelconque des revendications 1 à 16.
- 19 - Enceinte acoustique selon la revendication 18, caractérisée en ce que au moins deux des pièces épaisses desdits dispositifs de diffusion d'ondes sonores présentent des
- 30 géométries différentes.
- 20 - Enceinte acoustique selon la revendication 19, caractérisée en ce que les dimensions différentes des différentes géométries présentent un ratio environ égal à 1,5.

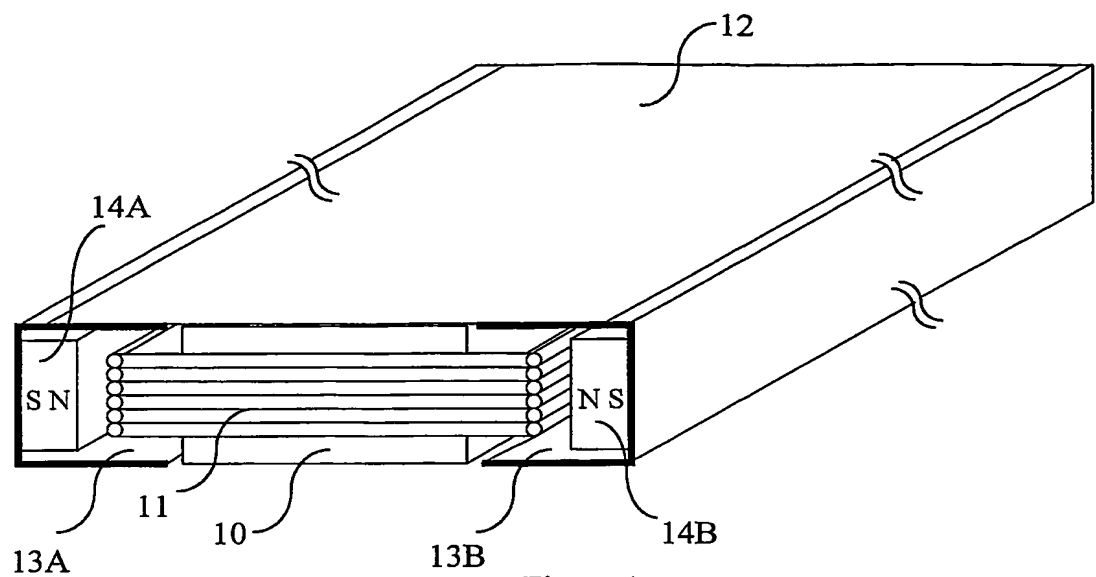


Figure 1

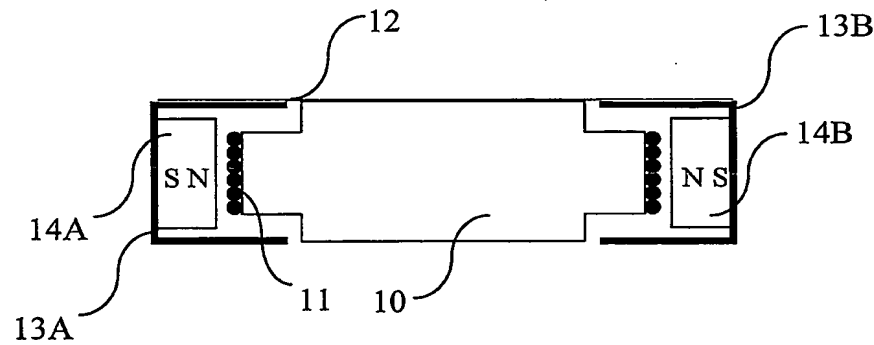


Figure 2

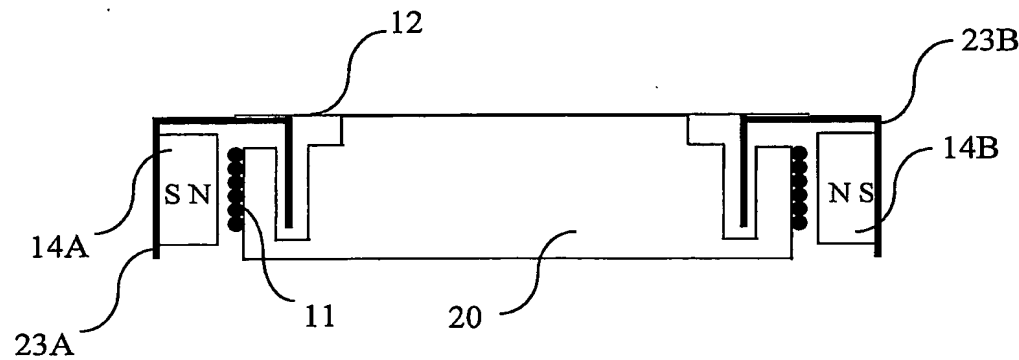


Figure 3

2/7

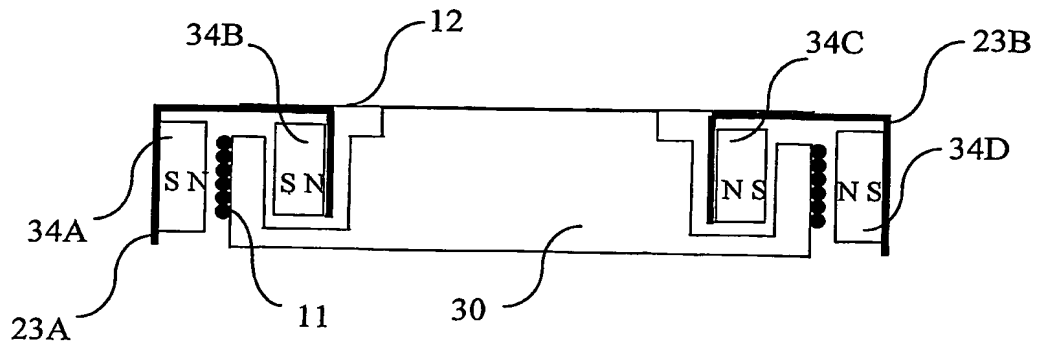


Figure 4

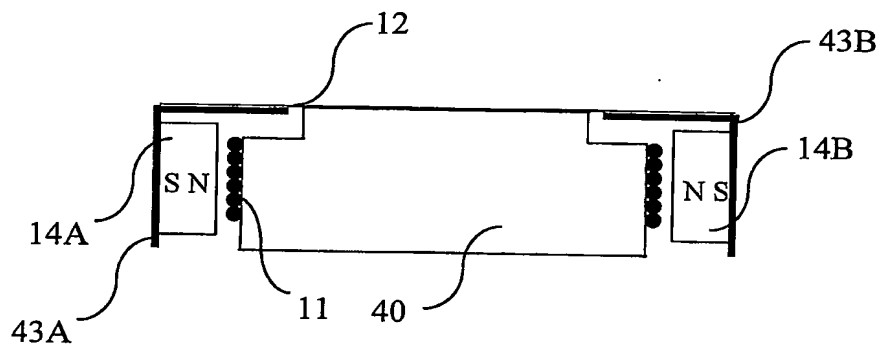


Figure 5

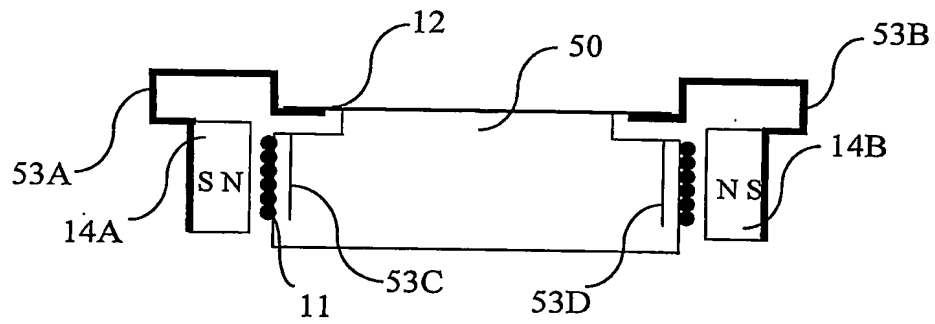


Figure 6

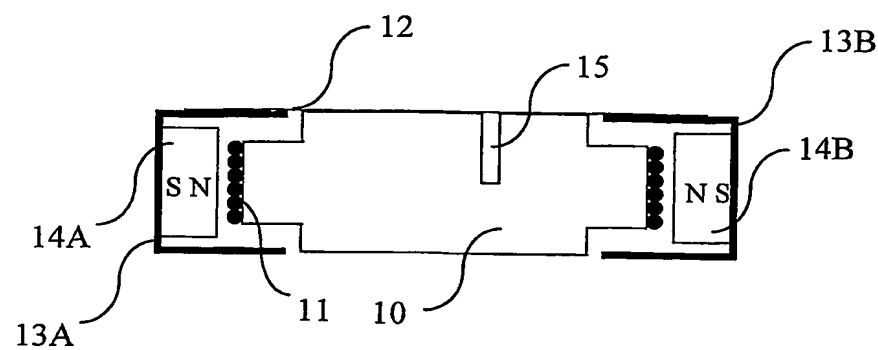


Figure 7

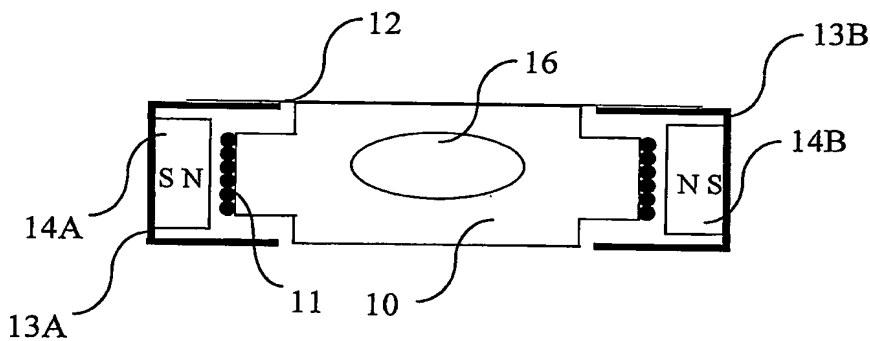


Figure 8

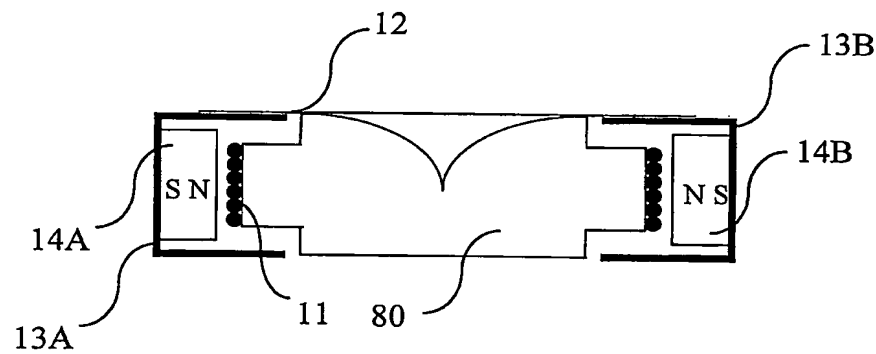


Figure 9

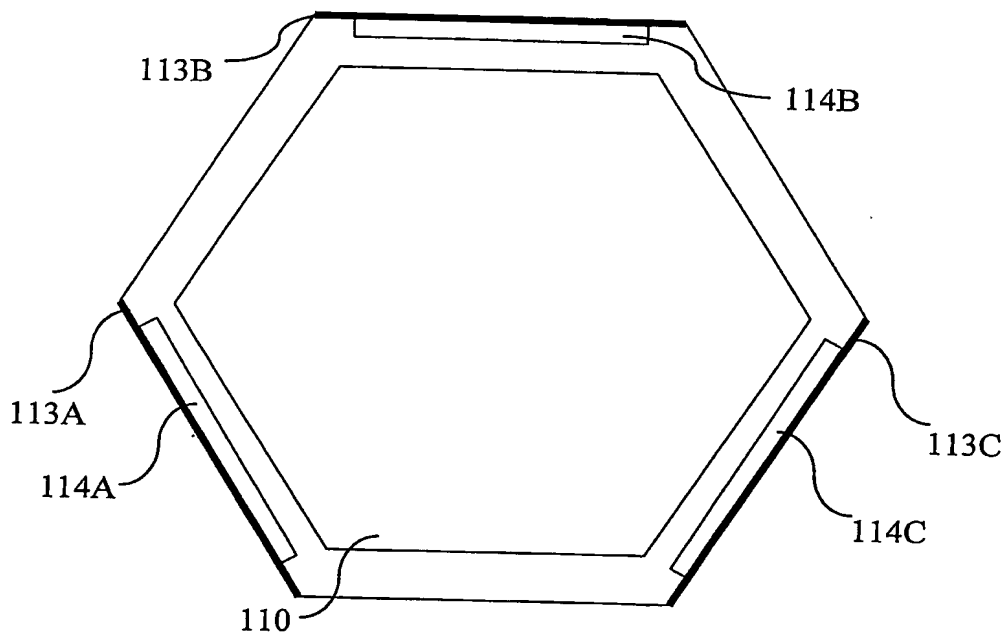
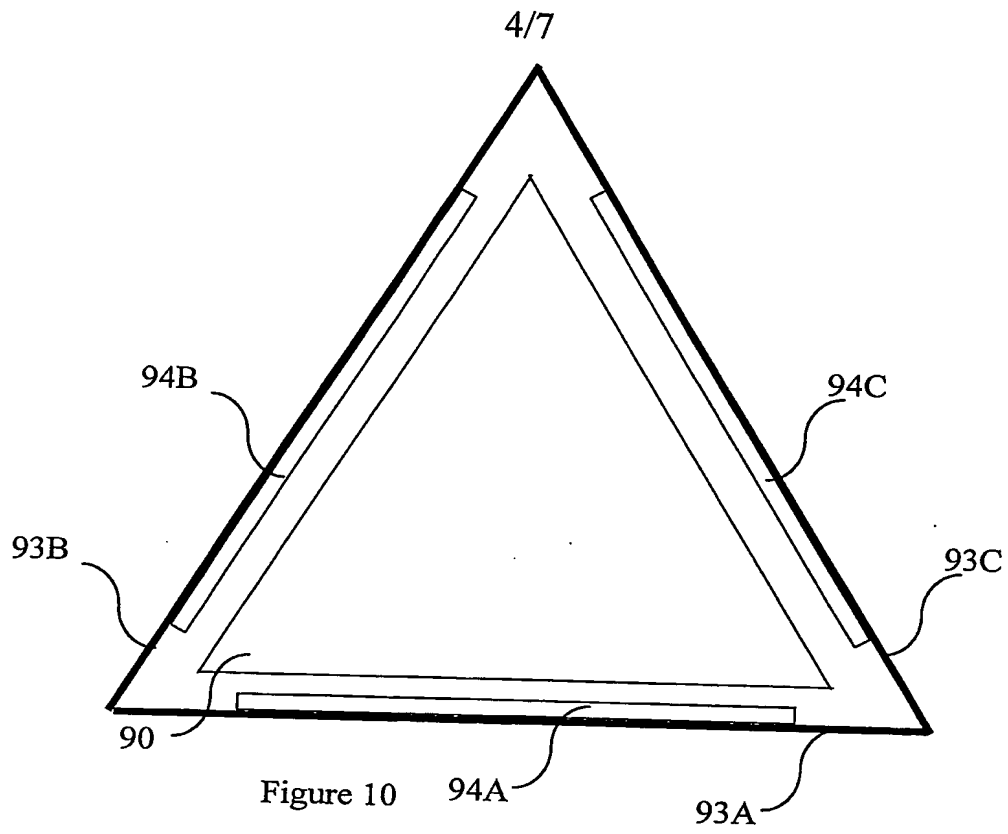


Figure 12

5/7

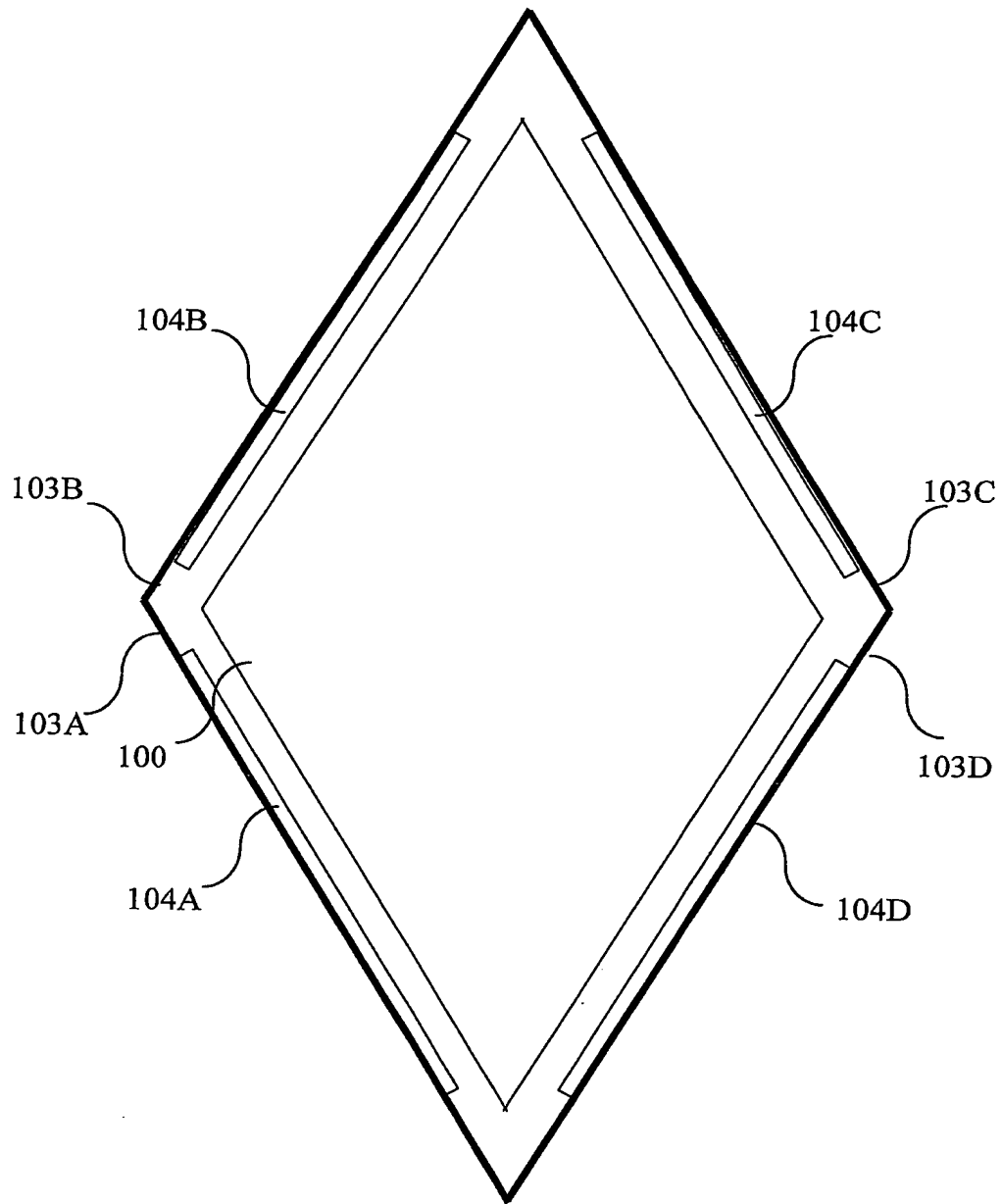


Figure 11

6/7

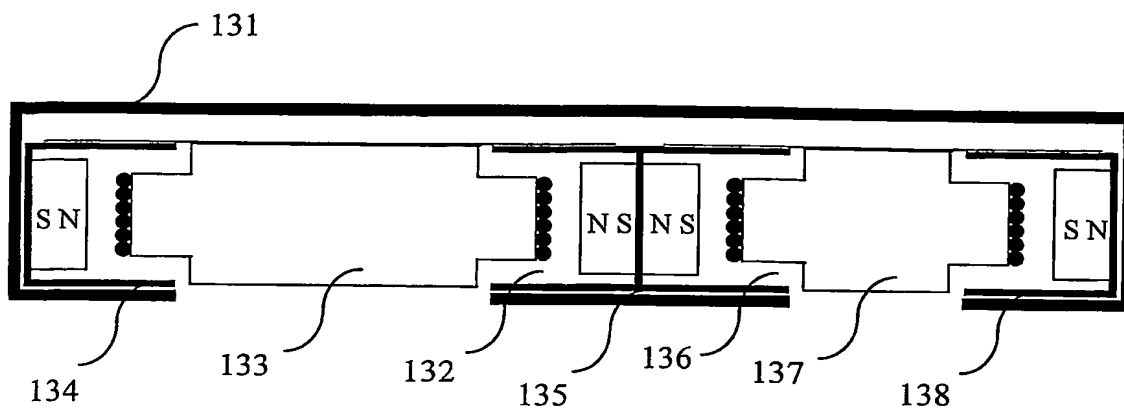


Figure 13

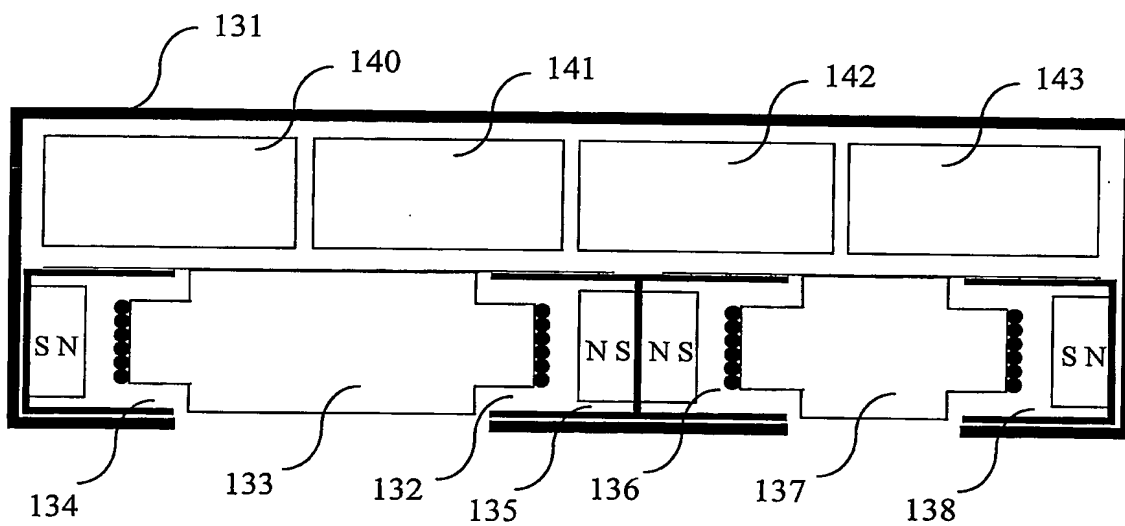


Figure 14

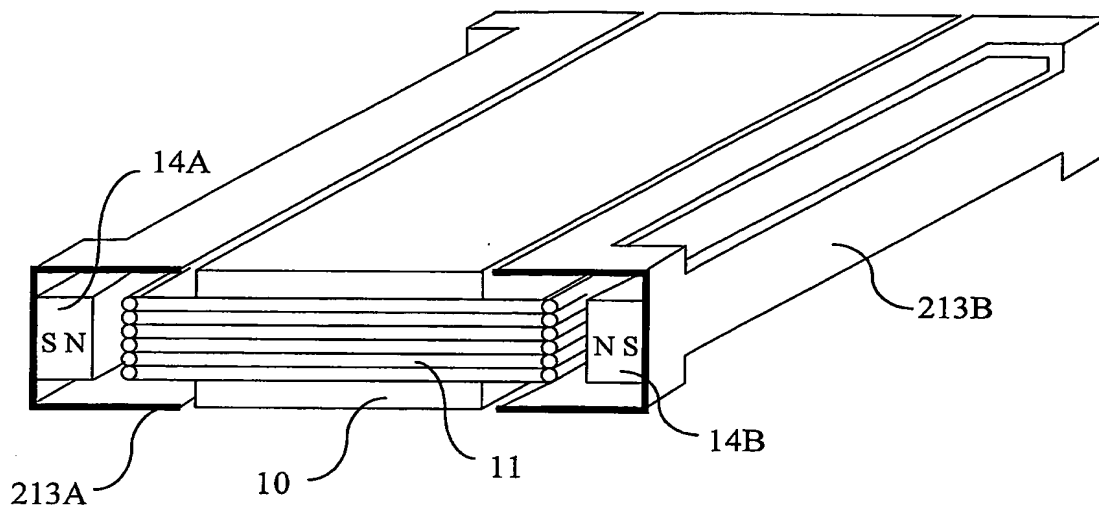


Figure 15

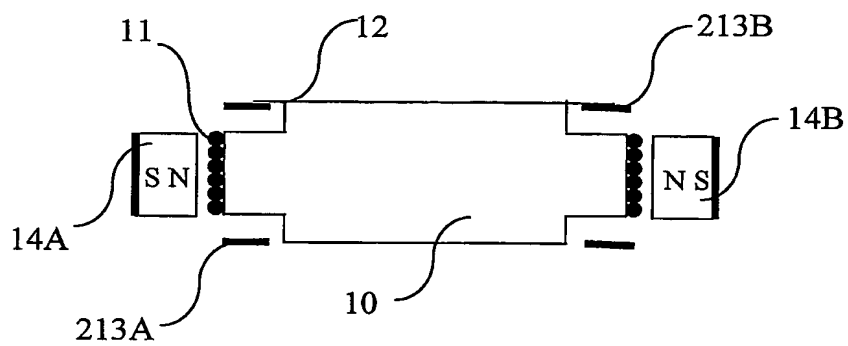


Figure 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/IB2005/000168

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04R9/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHEDMinimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.---
A	US 5 214 710 A (ZIEGENBERG ALFRED ET AL) 25 May 1993 (1993-05-25) column 1, line 7 - column 4, line 46 column 8, line 26 - column 11, line 13; figures 1,2,5-10	1,3-6,17
A	US 4 243 839 A (TAKAHASHI KENICHI ET AL) 6 January 1981 (1981-01-06) column 1, line 5 - column 3, line 37 column 5, line 59 - column 12, line 26; figures 1-16	1,3-6,17
A	GB 1 276 013 A (TAKASHI SAGAWA) 1 June 1972 (1972-06-01) page 1, line 9 - page 2, line 92; figures 1,2	1,3,4,8, 17
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 July 2005

Date of mailing of the international search report

05/08/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Peirs, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/IB2005/000168

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2 517 727 A (SMITH FRANCIS B) 8 August 1950 (1950-08-08) column 1, line 1 - column 3, line 70; figures 1-4 -----	1,3,4,17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0041, no. 33 (E-026), 18 September 1980 (1980-09-18) & JP 55 085195 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 26 June 1980 (1980-06-26) abstract -----	1,3,4,17
A	WO 99/60819 A (BACHMANN WOLFGANG ; REGL HANS JUERGEN (DE); KRUMP GERHARD (DE); HARMAN) 25 November 1999 (1999-11-25) page 5, paragraph 1 - page 10, paragraph 2; figures 1-3 -----	1
A	FR 2 583 605 A (ZAMORA CASTRO) 19 December 1986 (1986-12-19) page 1, line 1 - line 24 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/IB2005/000168

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5214710	A	25-05-1993	DE 4021651 C1 FR 2668874 A1 JP 6061040 A JP 7066888 B NL 9101170 A	27-06-1991 07-05-1992 04-03-1994 19-07-1995 03-02-1992
US 4243839	A	06-01-1981	JP 1162979 C JP 54089676 A JP 57057665 B JP 1308605 C JP 54089618 A JP 60024634 B DE 2854043 A1 FR 2412219 A1 GB 2010639 A , B	10-08-1983 16-07-1979 06-12-1982 26-03-1986 16-07-1979 13-06-1985 05-07-1979 13-07-1979 27-06-1979
GB 1276013	A	01-06-1972	DE 1928118 A1 FR 2010064 A5 NL 6908354 A	11-12-1969 13-02-1970 05-12-1969
US 2517727	A	08-08-1950	GB 672465 A FR 1019894 A US RE23856 E	21-05-1952 30-01-1953
JP 55085195	A	26-06-1980	JP 1255691 C JP 59030360 B	12-03-1985 26-07-1984
WO 9960819	A	25-11-1999	DE 19821862 A1 DE 59906440 D1 WO 9960819 A1 EP 1078553 A1 US 6622817 B1	18-11-1999 04-09-2003 25-11-1999 28-02-2001 23-09-2003
FR 2583605	A	19-12-1986	FR 2583605 A1	19-12-1986

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT/IB2005/000168

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H04R9/06

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 H04R

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 214 710 A (ZIEGENBERG ALFRED ET AL) 25 mai 1993 (1993-05-25) colonne 1, ligne 7 - colonne 4, ligne 46 colonne 8, ligne 26 - colonne 11, ligne 13; figures 1,2,5-10	1,3-6,17
A	US 4 243 839 A (TAKAHASHI KENICHI ET AL) 6 janvier 1981 (1981-01-06) colonne 1, ligne 5 - colonne 3, ligne 37 colonne 5, ligne 59 - colonne 12, ligne 26; figures 1-16	1,3-6,17
A	GB 1 276 013 A (TAKASHI SAGAWA) 1 juin 1972 (1972-06-01) page 1, ligne 9 - page 2, ligne 92; figures 1,2	1,3,4,8,17
	----- -/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

8 document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

28 juillet 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05/08/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Peirs, K

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT/IB2005/000168

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2 517 727 A (SMITH FRANCIS B) 8 août 1950 (1950-08-08) colonne 1, ligne 1 - colonne 3, ligne 70; figures 1-4 -----	1,3,4,17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0041, no. 33 (E-026), 18 septembre 1980 (1980-09-18) & JP 55 085195 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 26 juin 1980 (1980-06-26) abrégé -----	1,3,4,17
A	WO 99/60819 A (BACHMANN WOLFGANG ; REGL HANS JUERGEN (DE); KRUMP GERHARD (DE); HARMAN) 25 novembre 1999 (1999-11-25) page 5, alinéa 1 - page 10, alinéa 2; figures 1-3 -----	1
A	FR 2 583 605 A (ZAMORA CASTRO) 19 décembre 1986 (1986-12-19) page 1, ligne 1 - ligne 24 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

PCT/IB2005/000168

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 5214710	A	25-05-1993	DE	4021651 C1	27-06-1991
			FR	2668874 A1	07-05-1992
			JP	6061040 A	04-03-1994
			JP	7066888 B	19-07-1995
			NL	9101170 A	03-02-1992
US 4243839	A	06-01-1981	JP	1162979 C	10-08-1983
			JP	54089676 A	16-07-1979
			JP	57057665 B	06-12-1982
			JP	1308605 C	26-03-1986
			JP	54089618 A	16-07-1979
			JP	60024634 B	13-06-1985
			DE	2854043 A1	05-07-1979
			FR	2412219 A1	13-07-1979
GB 1276013	A	01-06-1972	GB	2010639 A , B	27-06-1979
			DE	1928118 A1	11-12-1969
			FR	2010064 A5	13-02-1970
US 2517727	A	08-08-1950	NL	6908354 A	05-12-1969
			GB	672465 A	21-05-1952
			FR	1019894 A	30-01-1953
JP 55085195	A	26-06-1980	US	RE23856 E	
			JP	1255691 C	12-03-1985
WO 9960819	A	25-11-1999	JP	59030360 B	26-07-1984
			DE	19821862 A1	18-11-1999
			DE	59906440 D1	04-09-2003
			WO	9960819 A1	25-11-1999
			EP	1078553 A1	28-02-2001
FR 2583605	A	19-12-1986	US	6622817 B1	23-09-2003
			FR	2583605 A1	19-12-1986